

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Tebu merupakan bahan baku dalam pembuatan gula yang diolah oleh Pabrik Gula untuk menghasilkan Gula Kristal Putih (GKP) dan tetes sebagai produk utama. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2015, pada tahun 2013 luas areal perkebunan tebu di Indonesia seluas 470,94 ribu hektar, mengalami peningkatan luas pada tahun 2014 sekitar 0,37% yaitu 472,68 ribu hektar. Akan tetapi pada tahun 2015 luas areal perkebunan tebu di Indonesia mengalami penurunan 3,57% menjadi 455,82 ribu hektar. Luas areal perkebunan tebu di Indonesia tersebar di sembilan provinsi yaitu Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I. Yogyakarta, Jawa Timur, Gorontalo dan Sulawesi Selatan. Pada tahun 2015 Perkebunan Rakyat (PR) mendominasi luas areal tebu sebesar 213,44 ribu hektar (46,80%), diikuti oleh Perkebunan Besar Swasta (PBS) sebesar 138,40 ribu hektar (30,36%) dan perkebunan Besar Negara (PBN) sebesar 104,08 ribu hektar (30,36%). Peningkatan luas areal perkebunan tebu di Indonesia berakibat pada meningkatnya produksi tebu yang dihasilkan serta jumlah limbah pada industri gula meningkat.

Ampas tebu atau bagasse adalah produk samping dari proses pengolahan tebu menjadi gula. Satu pabrik dapat menghasilkan ampas tebu sekitar 35-40% dari berat tebu yang digiling (Andaka, 2013). Menurut Yoseva dkk. (2015: 57), komposisi kimia bagasse tebu terdiri dari selulosa (37,65%), lignin (22,09%), pentosan (27,97%), SiO<sub>2</sub> (3,01%), abu (3,82%), dan sari (1,81%). Selama ini pemanfaatan ampas tebu masih terbatas untuk makanan ternak, bahan baku

pembuatan pupuk kompos, *pulp*, *particle board* dan untuk bahan bakar *boiler* di pabrik gula. Kelebihan bagasse tebu dapat menimbulkan masalah bagi pabrik gula karena ampas tebu bersifat *bulky* (meruah) sehingga untuk menyimpannya perlu area yang luas. Selain itu bagasse tebu juga mudah terbakar karena mengandung air, gula, serat dan mikroba, sehingga bila tertumpuk akan terfermentasi dan melepaskan panas. Oleh karena itu banyak terjadi kasus kebakaran ampas tebu di beberapa pabrik gula akibat proses tersebut.

Abu ampas tebu merupakan abu hasil pembakaran ampas tebu. Abu ampas tebu mempunyai kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang sangat tinggi. Silika dalam abu yang dihasilkan dengan suhu pengabuan  $550^\circ\text{C}$ - $600^\circ\text{C}$  berbentuk amorf (Ariningsih, 2014). Hasil analisis menunjukkan bahwa abu ampas tebu mengandung silika sebesar  $\pm 51\%$  dan silika ini memiliki fasa amorf (Nazriati dkk., 2011). Menurut Akhinov dkk. (2010), hasil analisa XRF abu ampas tebu diketahui bahwa dalam abu bagasse mengandung mineral-mineral berupa Si, K, Ca, Ti, V, Mn, Fe, Cu, Zn, dan P. Kandungan yang paling besar dari mineral-mineral tersebut adalah silikon (Si) sebesar 55,5%. Affandi *et al.* (2009) berhasil melakukan sintesis silika xerogel dari abu bagasse tebu yang memiliki luas permukaan sebesar  $69\text{-}152\text{ m}^2\text{ g}^{-1}$ , volume pori sebesar  $0,059\text{-}0,137\text{ cm}^3\text{ g}^{-1}$  dan diameter pori sebesar  $32\text{-}34\text{ \AA}$  atau  $3,2\text{-}3,4\text{ nm}$ . Yusuf dkk. (2014) berhasil mensintesis silika gel dari abu ampas tebu dengan variasi konsentrasi asam klorida hasil karakterisasi gugus fungsi dengan spektroskopi inframerah menunjukkan bahwa silika gel hasil sintesis mempunyai kemiripan dengan kiesel gel 60G dan memiliki struktur amorf. Norsuraya dkk. (2016) berhasil mensintesis

silika dalam abu ampas tebu dengan kadar silika sebelum pencucian asam sebesar 53,10% dan setelah pencucian asam sebesar 88,13%. Berdasarkan hasil karakterisasi BET bahwa ukuran pori dan luas permukaan silika dari ampas tebu memiliki struktur mesopori. Besarnya kandungan silika dalam abu ampas tebu memiliki potensi yang besar sebagai bahan baku pada pembuatan bahan dasar silika gel.

Silika gel merupakan padatan anorganik yang dapat digunakan sebagai adsorben karena memiliki sisi aktif permukaan berupa gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si). Silika gel dapat disintesis dengan proses sol-gel. Silika gel banyak digunakan sebagai bahan adsorben karena memiliki kelebihan antara lain sangat inert, hidrofilik, kestabilan termal dan mekanik cukup tinggi dan relatif tidak mengembang dalam pelarut organik. Selain sebagai penjerap yang baik silika gel juga memiliki kemampuan untuk melepas sorbat yang telah diikat dengan laju tertentu. Potensi silika gel melepaskan kembali sorbat yang telah diikatnya dapat diimplementasikan pada laju unsur hara yang lambat, dimana unsur hara yang telah terjerap oleh silika gel dapat dilepaskan secara perlahan sesuai dengan laju penyerapan tanaman. Hal ini dapat diaplikasikan pada pupuk *Slow Release Fertilizer* (SRF).

Magnesium merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan tanaman dalam pembentukan klorofil dan co-faktor hampir seluruh enzim dalam proses metabolisme tanaman seperti proses fotosintesis, pembentukan (sel, protein, pati), transfer energi serta mengatur pembagian dan distribusi karbohidrat keseluruhan jaringan tanaman. Magnesium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion  $Mg^{2+}$ ,

terutama melalui intersepsi akar. Magnesium merupakan satu-satunya unsur logam penyusun molekul klorofil. Kira-kira 10% unsur magnesium terdapat dalam kloroplas tanaman dan berperan sebagai aktivator spesifik beberapa enzim. Enzim yang bekerja dalam metabolisme karbohidrat membutuhkan magnesium sebagai aktivator seperti enzim transfosforilase, dehidrogenase dan karboksilase (Anhar, 2006).

Dalam penelitian ini akan dilakukan sintesis silika gel melalui proses sol-gel menggunakan prekursor natrium silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) dari bagasse tebu. Selanjutnya hasil sintesis silika gel dari bagasse tebu ini akan digunakan untuk proses adsorpsi pada kation  $\text{Mg}^{2+}$  dalam larutan berbagai variasi waktu kontak. Jadi melalui penelitian ini diharapkan akan mengetahui kemampuan adsorpsi adsorben silika gel dari bagasse tebu terhadap kation  $\text{Mg}^{2+}$  dalam larutan.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, pokok permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. jenis bahan dasar yang digunakan dalam penelitian,
2. jenis adsorben yang disintesis dalam penelitian,
3. teknik sintesis yang akan dilakukan pada adsorben,
4. jenis adsorbat yang diteliti dalam penelitian,
5. variasi waktu yang digunakan selama proses adsorpsi.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, untuk lebih mengefektifkan dan menghindari timbulnya interpretasi lain dari penelitian ini maka perlu diberikan pembatasan masalah yaitu:

1. bahan dasar yang digunakan dalam penelitian adalah abu bagasse tebu dari pedagang minuman sari tebu di *Sunday Morning*,
2. jenis adsorben yang disintesis dalam penelitian ini adalah silika gel dari bagasse tebu,
3. teknik sintesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses sol-gel,
4. jenis adsorbat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kation  $Mg^{2+}$ ,
5. variasi waktu yang digunakan selama proses adsorpsi adalah 5 menit, 20 menit, 30 menit, 1 jam, 2 jam, 3 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.

### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah diatas, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. bagaimana cara sintesis silika gel dari bagasse tebu?
2. bagaimana pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi kation  $Mg^{2+}$  oleh silika gel dari bagasse tebu?
3. bagaimana model kinetika adsorpsi kation  $Mg^{2+}$  oleh silika gel dari bagasse tebu?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. mengetahui cara sintesis silika gel dari bagasse tebu,

2. mengetahui pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi kation  $Mg^{2+}$  oleh silika gel dari bagasse tebu,
3. mengetahui model kinetika adsorpsi kation  $Mg^{2+}$  oleh silika gel dari bagasse tebu.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. bagi peneliti
  - a. memberikan informasi tentang cara sintesis silika gel dari bagasse tebu,
  - b. memberikan informasi tentang pengaruh waktu kontak terhadap sifat adsorpsi kation  $Mg^{2+}$  oleh silika gel dari bagasse tebu,
  - c. memberikan informasi tentang model kinetika adsorpsi kation  $Mg^{2+}$  oleh silika gel dari bagasse tebu.

2. bagi masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan sebagai upaya meningkatkan nilai ekonomis dari limbah industri pengolahan tebu menjadi gula yaitu ampas tebu (bagasse).

3. bagi akademisi

Hasil penelitian dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya tentang sintesis silika gel dari bagasse tebu menjadi adsorben.